

VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta elektrotechniky a informatiky
Katedra informatiky

Absolvování individuální odborné praxe
Individual Professional Practise in the
Company

2010

Petr Žinčík

VŠB - Technická univerzita Ostrava
Fakulta elektrotechniky a informatiky
Katedra informatiky

Zadání bakalářské práce

Student: **Petr Žinčík**
Studijní program: B2647 Informační a komunikační technologie
Studijní obor: 2612R059 Mobilní technologie
Téma: **Absolvování individuální odborné praxe**
Individual Professional Practise in the Company

Zásady pro vypracování:

1. Student vykoná individuální praxi ve firmě: ABM MORAVA ,s.r.o.
2. Struktura závěrečné zprávy:
 - a. Popis odborného zaměření firmy, u které student vykonal odbornou praxi a popis pracovního zařazení studenta.
 - b. Seznam úkolů zadáných studentovi v průběhu odborné praxe s vyjádřením jejich časové náročnosti.
 - c. Zvolený postup řešení zadáných úkolů.
 - d. Teoretické a praktické znalosti a dovednosti získané v průběhu studia uplatněné studentem v průběhu odborné praxe.
 - e. Znalosti či dovednosti scházející studentovi v průběhu odborné praxe.
 - f. Dosažené výsledky v průběhu odborné praxe a její celkové zhodnocení.

Seznam doporučené odborné literatury:

Podle pokynů konzultanta, který vede odbornou praxi studenta.

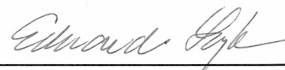
Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí bakalářské práce: **doc. Dr.Ing. Eduard Sojka**


Konzultant bakalářské práce: Stanislava Sedláková

Datum zadání: 20.11.2009

Datum odevzdání: 07.05.2010


doc. Dr.Ing. Eduard Sojka
vedoucí katedry




prof. Ing. Ivo Vondrák, CSc.
děkan fakulty

Prohlášení Studenta

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval samostatně. Uvedl jsem všechny literární prameny a publikace, ze kterých jsem čerpal.

Dne

Podpis.....

Poděkování

Touto cestou bych rád poděkoval vedoucímu mé bakalářské práce doc. Dr.Ing. Eduardu Sojkovi a mému třídnímu učiteli ze střední školy Ing. Lukáši Římanovi za cenné rady a všestrannou pomoc při jejím vypracování. Za pomoc a ochotu také děkuji svému konzultantovi společnosti ABM Morava, s.r.o. Stanislavě Sedlákové, všem spolupracovníkům z firmy, kteří mi byli nápomocni při plnění mých pracovních úkolů a také panu řediteli Ing. Tomáši Foldynovi, který mi umožnil absolvování odborné praxe ve firmě.

Abstrakt a klíčová slova

Bakalářská práce je zaměřena na budování rádiových a kabelových počítačových sítí. Popisuje pracovní zařazení studenta ve firmě a popis jeho práce. Cílem bakalářské práce bude vytvořit postup pro instalaci počítačové sítě. Plánování optimálního plošného pokrytí bezdrátové sítě uvnitř budovy je realizováno pomocí profesionálního programu I-Prop.

Klíčová slova:

(Instalace racku, Návrh a realizace sítě wi-fi, Konfigurace routeru, Instalace konektoru RJ45, Instalace zásuvky RJ45, nastavení sítě, ukázka příkazů Windows)

Abstract and keywords

Bachelor's labor aims at developing of radio and cable computer networks. Describes the work position of student inside a company and job description as well. The goal of this bachelor's work is to create a plan for computer networks installation. The planning of flat coverage of wireless network inside a building is realized using professional software called I-Prop.

Keywords:

(Rack installation, Wireless networks design and realization, Router configuration, Installation of RJ45 jack, Installation of RJ45 socket, Network settings, Windows commands example)

Seznam použitých symbolů a zkratek

HTML	- Hyper Text Markup Language
ASP	- Association of Shareware Professionals
PHP	- Hypertextový preprocesor (původně Personal Home Page)
ISDN	- Integrated Services Digital Network
GSM	- Global System for Mobile communication
Wi-Fi	- Wireless Fidelity
FTP	- File Transfer Protocol
DNS	- Domain Name System
POP3	- Post Office Protocol Version 3
SMTP	- Simple Mail Transfer Protocol
SSH	- Secure Shell
TFTP	- Trivial File Transfer Protocol
IEEE	- Institute of Electrical and Electronics Engineers
VOIP	- Voice over Internet Protocol
QOS	- Quality of Service
DHCP	- Dynamic Host Configuration Protocol
AP	- Access Point
SSID	- Service Set Identifier
NAT	- Network Address Translation

Obsah

1 Úvod a charakteristika firmy , pracovní zařazení studenta	[str. 2]
2 Řešené úlohy	[str. 4]
2.1 Instalace racků	[str. 5]
2.2 Návrh a realizace sítě Wi-Fi	[str. 6]
2.3 Instalace počítačové sítě SOUT	[str. 8]
3 Uplatnění teoretické i praktické zkušenosti	[str. 17]
4 Scházející znalosti	[str. 17]
5 Dosažené výsledky a jejich zhodnocení	[str. 17]
6 Příloha I - Teorie, ze které jsem čerpal	[str. 18]
6.1 Počítačová síť	[str. 18]
6.2 Základní principy přenosu dat	[str. 20]
6.3 Typy sítí	[str. 25]
6.4 Přenosová média	[str. 29]
6.5 Referenční model ISO/OSI	[str. 33]
6.6 Síťové standardy	[str. 35]
6.7 Síťové protokoly	[str. 38]
6.8 Služba VOIP	[str. 42]
7 Seznam obrázků	[str. 43]
8 Literatura	[str. 44]
9 Přílohy na CD	[str. 45]

1. Úvod a charakteristika firmy , pracovní zařazení studenta

Informace o firmě

Obchodní jméno:	ABM MORAVA, s.r.o.
Zapsaná v obchodním rejstříku:	vedeném Krajským soudem v Ostravě, oddíl C, vložka 26367
Adresa:	Křivá 25, 702 00 Ostrava
Pověřený zástupce:	Ing. Tomáš Foldyna - jednatel

Tuto firmu jsem si vybral sám, a to díky časté spolupráci a mladému kolektivu. Ve firmě ABM Morava jsem pracoval již za studia na střední škole. Praxe patřila k povinným předmětům a byla součástí maturitní zkoušky. Častá spolupráce a ochota všech zaměstnanců firmy mě přiměla zpracovat bakalářskou práci formou odborné praxe.

Historie

Společnost ABM byla založena před více než 15 lety v roce 1990 jako ryze česká firma se stoprocentně českým kapitálem, a to ji charakterizuje dodnes. Od svého vzniku si buduje image solidního partnera, který je schopen za přiměřenou cenu poskytnout kvalitní zboží a služby v oblasti IT technologií. Vzhledem k růstu společnosti a jejímu zařazení mezi významné dodavatele informačních a komunikačních technologií v České republice a pro další expanzi na Moravě, byla na podnět manažerů poboček založena v roce 1996 dceřiná společnost ABM Morava, s.r.o. s vlastní centrálou a pobočkami na Moravě. Cílem projektu bylo vybudování vlastních skladů a silného servisního zázemí.

Současnost

V současné době je centrála společnosti v Ostravě a zastřešuje činnost oddělení maloobchodu, velkoobchodu, oddělení klíčových zákazníků, servisní středisko, oddělení výroby, internetové středisko a středisko Linuxových služeb. Vlastní maloobchodní prodejnu má společnost ve Frýdku-Místku. V dalších větších městech regionu je prodej realizován formou autorizovaného zastoupení a pomocí dealerské prodejní sítě.

Internetové středisko, nově založené v roce 2005, si vybudovalo za krátkou dobu své existence image kvalitního a profesionálního partnera v oblasti internetových služeb. Pracovníci tohoto oddělení zabezpečují připojení k Internetu na bezdrátové a ADSL technologii v Ostravě, Havířově a Frýdku-Místku. Kromě této činnosti zabezpečuje oddělení výrobu internetových stránek v HTML, ASP, PHP s možností propojení na databáze.

Novinkou je i profesionální hosting internetových stránek a aplikací na páteční lince Internetu. Pro oblast sítí a komunikace je ve společnosti vytvořeno specializované pracoviště, které zajišťuje návrhy, projekty, dodávky, instalace, údržbu a správu jak lokálních (LAN), tak rozlehlých sítí (WAN).

Linuxové středisko má za sebou úspěšný vývoj a následné aplikování několika projektů. Jedná se zejména o kompletní serverové řešení na Linuxu, školní projekt Edunix, CMS systém a kompletní groupwarové řešení.

Pracovní zařazení studenta

Do firmy jsem po většinu času dojížděl na centrálu v Ostravě, kde jsem skládal a testoval serverové stanice a osobní počítače, navrhoval, optimalizoval a budoval počítačové sítě. Občas se vyskytla možnost výjezdu mimo firmu k zákazníkovi, kterému nepomohla pomoc po telefonu. Takových situací bylo však málo. Častější byly výjezdy na pracoviště k zajištění poskytovaných služeb.

Po celou dobu odborné praxe jsem plnil úlohu servisního technika v servisním oddělení se specifikací na počítačové sítě.

2 Řešené úlohy

Po dobu praxe jsem pracoval většinou samostatně, ale někdy s asistencí kolegy. Většinou se jednalo o instalaci serverů a osobních počítačů, opravy tiskáren, notebooků, nefunkčních, nebo zavirovaných PC, instalace operačních systémů, návrhy optimalizace a realizace počítačových sítí v okolí Ostravy. Firma vlastní menší užitkový vůz, který nebyl vždy k dispozici. Pokud bylo zapotřebí dovézt menší materiál na pracoviště, ochotně jsem se nabídnul s vlastním vozem. Mohl jsem tak pracovat samostatně.

Praxe ve firmě, absolvovaná během studia na střední škole, probíhala odlišným způsobem. Zaměstnanci mě ve všem zaučovali a dohlíželi na mou práci. Práce nebyla placená a pracoval jsem jako pomocník. Po dobu odborné praxe na vysoké škole jsem dostal svůj vlastní pracovní stůl s osobním počítačem, který byl zapojen do firemní sítě a mohl jsem tak na dálku komunikovat se skladem.

Pokud jsem pracoval na centrále, skládal jsem a opravoval osobní počítače nebo servery, připravoval materiál, optimalizoval rádiové sítě. Reference firmy sahají do mnoha oblastí (např. státní správa a samospráva, zdravotnictví, cestovní ruch, výroba a průmysl). V oblasti průmyslu firma spolupracuje především s OKD, kde jsem budoval několik počítačových sítí, instaloval servery a osobní počítače sestavené na centrále. Moje první instalovaná síť se nalézá v domově důchodců Petřvald, na které se pracovalo necelý měsíc. Využili jsme zde mnoho metrů kabelového a lištového systému. Rádiové sítě jsem navrhoval v programu I-Prop, se kterým jsem se setkal v předmětu rádiové sítě. Optimalizoval jsem rádiové pokrytí uvnitř budov, pro jednotlivé zákazníky a firmy, ale taky pro vlastní potřeby. Na bývalé střední škole jsem zprovoznil počítačovou učebnu s osmi stanicemi, o které budu psát v kapitole 2.3. S prací jsem spokojen nejen já, ale taky zadavatel, tedy škola. Dále bych chtěl popsat instalace racků, které jsme instalovali na více pracovištích firmy OKD a také optimalizaci rádiového pokrytí uvnitř budov. Časové náročnosti jednotlivých úkolů se lišily a byli závislé na rozlehlosti počítačové sítě.

2.1 Instalace racků

Rack je standardizovaný systém umožňující přehlednou montáž a propojování různých elektrických a elektronických zařízení spolu s vyústěním kabelových rozvodů do sloupců nad sebe v ocelovém rámu. Po dobu odborné praxe jsme instalovali několik tipů racků, všechny na pracoviště OKD v Ostravě. Obsahovaly výkonný serverový počítač, monitor, myš a klávesnici. Ve všech případech jsme doplnili záložní zdroje UPS a pro rozvod podnikové sítě dle potřeby několik switchů případně router. Na místě, kde se rack umísťoval, jsme měli již vše připravené a zkompletované. Server se nainstaloval a otestoval na centrále, u zákazníka stačilo vše pouze zapojit a zprovoznit. Instalace racku s návodem se zdá být jednoduchá, ovšem někdy se může stát, že v balení není návod přiložen a zhotovení se může prodloužit, stalo se nám to nejednou. Časová náročnost úkolu závisela na počtu použitých aktivních prvků, většinou se jednalo o jeden pracovní týden.



Obr. 1 Rack

Ve svislém směru je rack členěn na jednotky (U), do kterých jsme umísťovali například různé prvky telefonních a počítačových sítí (routery, switche), počítačové servery, ale také monitor, myš a klávesnici pro správu serveru.

Velkou výhodou racku je přehlednost jednotlivých aktivních prvků v jedné skříni a ušetření místa. Viděl jsem spousty pracovních míst, kde byly jednotlivé aktivní prvky položeny na sobě, nebo pohozeny na zemi.

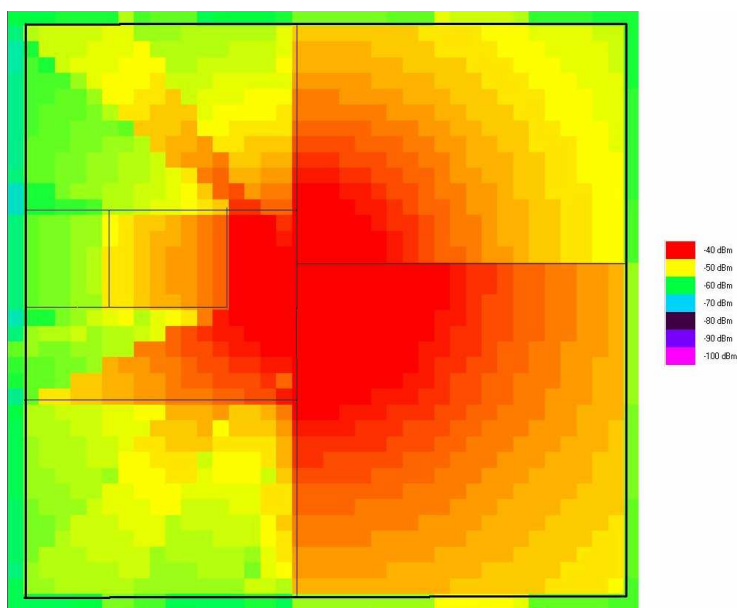
Na žádnou nevýhodu si nemohu vzpomenout, snad jen větší počet výstupních napájecích kabelů, při maximálním využití všech jednotek (U) a nutnost použití většího počtu zásuvek na jedno místo.

2.2 Návrh a realizace sítě Wi-Fi

Plánování optimálního plošného pokrytí bezdrátové sítě uvnitř budovy bylo realizováno pomocí programu I-Prop verze 1.3. V návrhu se jednalo většinou o rodinné domy o jednom nebo dvou podlažích, pro větší budovy s více místnostmi se vytvářela počítačová síť pomocí kabelového systému.

Postup

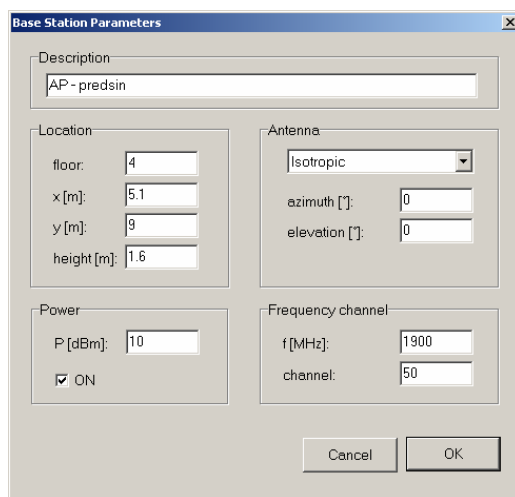
V programu jsem si navrhl půdorysy jednotlivých podlaží dle skutečných rozměrů, použil jsem čtyři druhy stěn pro rozlišení zdí, oken a dveří. Poté jsem si vytvořil AP a nakonfiguroval reálné parametry (počet a typ antény, výkon, frekvenci, kanál, standard a jiné). Umísťoval jsem AP různě po podlažích, do různých pokojů v různé výšce, měnil konfiguraci a vyhodnocoval pokrytí signálu. Nejlepší možné umístění AP, společně s nastavenými parametry, jsem uložil a prodiskutoval s nadřízeným, zdali vyhovuje požadavkům zadavatele. Pokud návrh prošel a zákazník souhlasil, síť se mohla realizovat.



Obr. 2 Intenzita Záření wi-fi signálu [dBm] v jednotlivých místnostech
(program I-Prop)

Při realizaci jsme použili router s wi-fi místo Access Pointu. Potřebovali jsme vytvořit domácí (privátní) síť, protože klasické AP to nedokáže. AP pracuje navenek jako switch. Pokud máme rozhraní dvou sítí, musíme provádět routing. Abychom se dostali z jedné sítě do druhé, použijeme router. Dále jsme potřebovali obyčejný lištový systém, zkušební notebook a nářadí.

Na obr. 2 můžeme vidět grafické znázornění pokrytí signálu. Na místo, které nejvíce vyhovovalo na pokrytí všech potřebných pokojů jsem nainstaloval router. Zavedl jsem lištový systém, kterým vedl přívod internetu do routeru. Obr. 3 ukazuje možnosti nastavení AP v programu I-Prop.



Obr. 3 Ukázka nastavení AP v programu I-Prop

Konfigurace routeru

Připojil jsem se kabelem k routeru a do webového prohlížeče jsem zadal adresu 192.168.1.1. Některé routery vyžadují heslo a login, zadal jsem standardně admin/admin.

Nastavení routeru je rozděleno na:

Basic Settings - Zde se nastavují základní věci, jako je například SSID (32 bitové označení sítě), kanál a mód na kterém rádiová síť pracuje a dále security (zabezpečení). Můžeme zde nalézt také tzv. "Quick settings", jedná se o pomocníka při vytváření sítě.

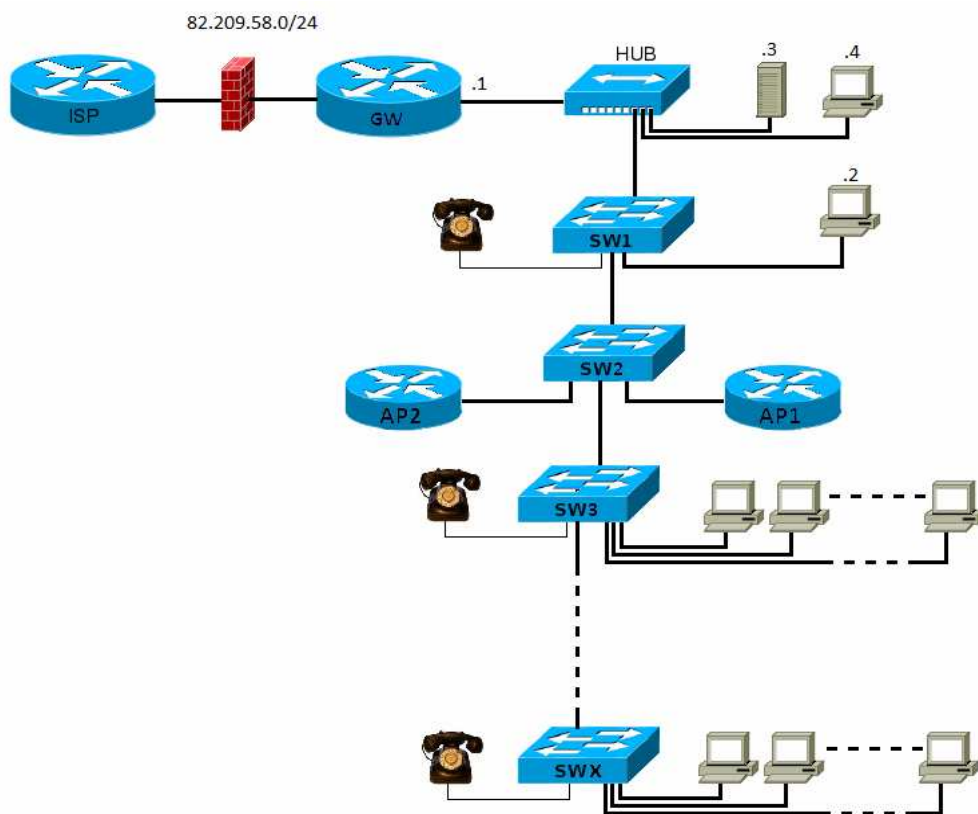
Advanced Settings - V této sekci můžeme nastavit DHCP, Firewall, směrování a další pokročilejší funkce.

Maintenance - Zde nastavujeme čas, heslo, aktualizujeme firmware, restartujeme router a jiné.

Pro zprovoznění sítě nám stačí zadat SSID a zabezpečení nejvyššího dovoleného typu, kvůli bezpečnosti. Kanál můžeme ponechat defaultní, mód nastavujeme dle potřeb. Většinou jsem pracoval se standardem 802.11g (54Mbps). Dále jsem nastavil DHCP, pro dynamické přidělování IP adres. Nakonec jsem se ujistil o správném fungování sítě pomocí vlastního notebooku. Časová náročnost návrhu netrvala dlouho, jednalo se o hodiny. Celkově i s instalací, práce trvala v průměru jeden týden.

2.3 Instalace počítačové sítě SOUT

Nyní se zaměřím na podrobnější popis zapojení učebny do školní sítě. Úkolem bylo zapojit počítačovou učebnu s 8PC do školní sítě a instalovat lištový systém pro LAN, VOIP a silnoproudé vedení.



Obr. 4 Struktura školní sítě SOUT

82.209.58.0/24 - Adresa školní sítě SOUT

82.209.58.1 - Brána (Gate)

82.209.58.2 - Telefonní ústředna

82.209.58.3 - Školní server

82.209.58.4 - Monitorování sítě

82.209.58.100 - IP adresa ředitele Školy

82.209.58.1 - 82.209.58.199 - Pevné IP adresy (přiděleny staticky)

82.209.58.200 - 82.209.58.249 - DHCP pool adresy (přidělovány dynamicky)

HUB - Prvek v síti umístěn z důvodu sledování sítě. Na adrese 82.209.58.4 je umístěn počítač, který slouží pouze k monitorování.

Server - Je umístěn na adrese 82.209.58.3 a obsahuje : Windows 2003 server, Domain server, WEB server, SQL server, DHCP server , FTP server

AP - Nejedná se o klasické AP, je zde použit router s wi-fi.

Obsahuje NAT a tím zvyšují rozsah použitých adres pro notebooky a mobilní telefony.

Obsahuje jednu veřejnou IP adresu a přiděluje privátní z rozsahu daném správcem

SW1 - Kořenový switch , je programově rozdělen na dvanáct portů pro VOIP a dvanáct portů pro LAN.

Z důvodu šetření materiálem, je vedeno přes kabel UTP jak VOIP, tak i LAN. Kabel je na konci rozpleten a jsou vytvořeny dva konektory.



Obr. 5 (z leva) Konektor pro zapojení VOIP a LAN

P1 - Modrobílý

P2 - Modrý

P3 - Hnědobílý

P4 - -

P5 - -

P6 - Hnědý

P7 - -

P8 - -

P1 - Oranžovobílý

P2 - Oranžový

P3 - Zelenobílý

P4 - -

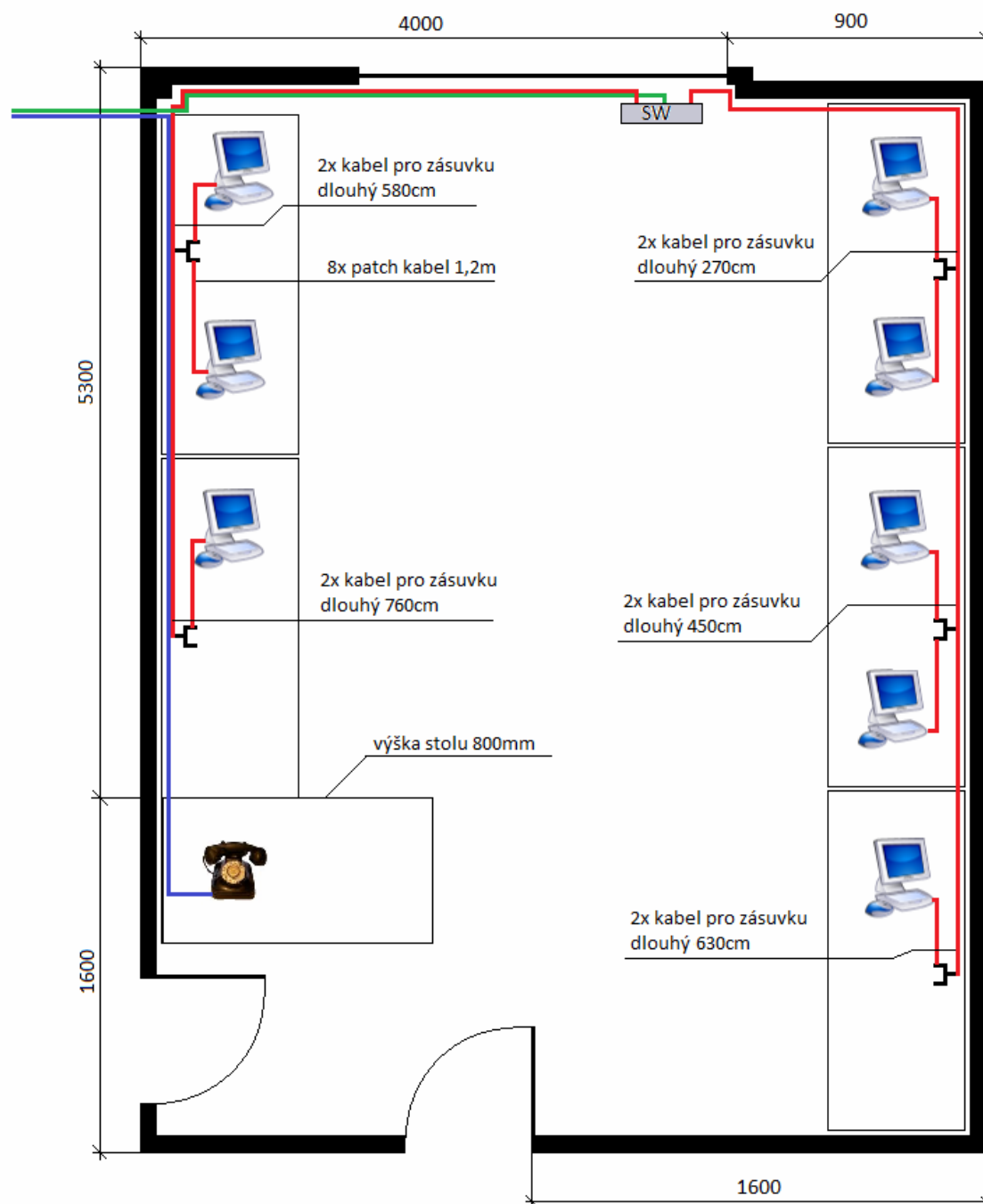
P5 - -

P6 - Zelený

P7 - -

P8 - -

Zapojení dvou párů vodičů mi nedovolovalo použít standard Gigabit ethernet, musely by se využít všechny čtyři páry. Připojení školy na internet se pohybuje okolo 20Mbit/s, tudíž gigabit ethernet zde neměl smysl zapojovat. Existují ovšem učebny na kterých není telefon, tudíž kabel rozplétat nemusíme. Využijeme tedy všechny čtyři páry vodičů a za použití správných aktivních i pasivních prvků, Gigabit ethernet v rámci učebny zapojíme.



Obr. 6 Náskres počítačové učebny

Na obrázku č. 6 vidíme náskres počítačové učebny se všemi potřebnými údaji. Obsahuje osm počítačových stanic. Pro každou z nich potřebujeme 1,5m dlouhý patch kabel na propojení Pc se zásuvkou ve stěně. Jsou zde zakresleny všechny potřebné zásuvky a také pracovní stoly o výšce 80cm, proto potřebné krycí lišty budou ve výšce 90cm. Dále jsou zde rozměry jednotlivých kabelů a zdí (všechny údaje jsou v mm), jedná se o hvězdicovou topologii se switchem jako centrálním prvkem. Zelenou barvou jsem rozlišil přívod do školní sítě, modře je značené VOIP vedení a červeně použitá kabeláž pro ethernet.

Materiálová soupiska

Technické pomůcky k realizaci

Vrtačka s příklepem se sadou vrtáků a hmoždinek

Sada šroubováků, kladívko a ruční pilka

Konektorovací kleště a narážecí nůž pro koncovky RJ45

Kabel UTP tester

Odstraňovač izolace z drátů, nebo obyčejný nůž



Obr. 7 (z leva) Konektorovací kleště RJ45, UTP tester, narážecí nůž RJ45

Spotřební materiál

RJ45 modulární zásuvka 10 ks

RJ45 koncovka $10+1+2*8=27$ ks

Ethernet kabel UTP kategorie 5e cca 50 m

Switch Asus Giga X 1016D 16 Ports 10/100

Lišty - Elegant LE (2m) - 18ks

Rozpěrky - 100k

Vnitřní rohy - 8ks

Vnější rohy - 4ks

Spojka - 14ks

T spojka - 1ks

Koncovky - 4ks



Obr. 8 (z leva) RJ45 modulární zásuvka, RJ45 konektor

Popis řešení

Pokud mám připravené všechny pracovní pomůcky, nářadí, materiál a předem naplánovaný náčrt učebny s vedením jednotlivých kabelů, můžu začít tím, že si nejprve vyznačím (fixem na zeď), kudy povede vedení a olištování. Přívodní kabel do školní sítě byl připraven, takže jsem mohl začít připravovat lišty pro silnoproudé vedení a ethernetové vedení kategorie 5e.

Ruční pilkou si nařežu jednotlivé lišty v rozměrech dle plánu a odstraním vrchní část (poklop). Na zeď si fixem označím místa, kde vyvrtám díry pro uchycení lišt a switche. Vyvrtám díry, osadím hmoždinky, přiložím lišty a připevním šrouby na zeď. Když mám přichycené všechny lišty na zdi a switch také, mohu začít instalovat kabelový systém. Silnoproudé vedení vede nad slaboproudým (ethernet) a je oddělené lištami, takže vliv rušení je zde malý. Pokud by bylo vedení silnoproudé se slaboproudým v jedné liště, silnoproudé bychom museli samostatně ještě odstínit. Silnoproudé vedení instaloval pracovník s elektrotechnickou kvalifikací.

Ještě před tím, než se začne vyrábět patch kabel, musíme se nejprve ujistit, zda délka kabelu, kterou stříháme, odpovídá délce na plánu. Není totiž nic horšího, než když je připravený kabel příliš krátký. Po zkrácení kabelu na patřičnou délku se na obou koncích odstraní vnější izolace pomocí odstraňovače izolace nebo nože (přibližně 2 cm).

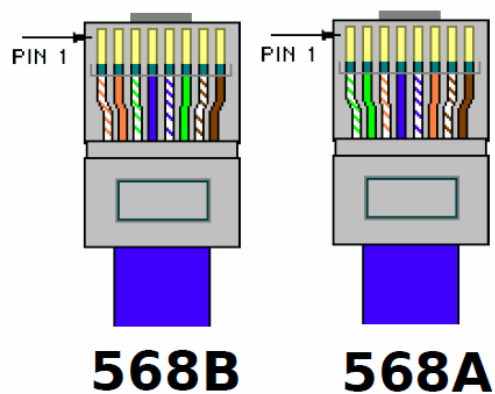
Pozor musíme dát na nařiznutí vnitřních kroucených kabelů. Důsledkem by byl zkrat a nefunkčnost patch kabelu. Po odstranění vnější izolace se rozpletou jednotlivé dráty a uspořádají podle barev dle normy. V našem případě EIA/TIA 568B kabel přímý.

Normy pro výrobu patch kabelů

Norma EIA/TIA 568A a 568B

USA: **568A** – vlevo zelený pár

Evropa: **568B** – vlevo oranžový pár



Druhy použitých kabelů

Obr. 9 Normy patch kabelů

přímý (straight) – na obou stranách konektory 568B (v USA 568A)

křížený (crossover) – na jedné straně konektor 568A a na druhé 568B

konzolový (console) – jedna strana 568B, druhá otočená o 180 stupňů

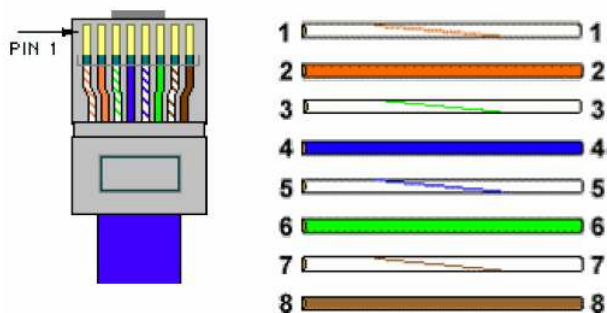
křížený - PC x PC Switch x Switch Hub x Hub Router x Router Router x PC

přímý - PC x Switch (Hub) Router x Switch (Hub)

Pro výrobu patch kabelu nám postačí pouze kabel přímý. Na obou stranách budou konektory 568B. Při výrobě zásuvky budeme potřebovat na jedné straně kabelu konektor RJ45 dle normy 568B a na druhé zásuvku dle stejné normy.

Instalace konektoru RJ45

Konektor se otočí směrem ze zadu, tak jak to vidíme na obrázku č.7. Drátky se zasunou do konektoru tak, aby všechny byly zasunuty až na doraz a vnější izolace byla pod plastovým úchytem. Pokud není, musíme drátky zkrátit, protože 2cm byly pouze orientační. Poté se konektor nacvakne konektorovacími kleštěmi.



Obr. 10 Instalace konektoru RJ45 a barevné značení

Instalace zásuvky RJ45

Po rozebrání zásuvky, můžeme vidět barevné značení obou norem. Zasuneme drátky, dle potřebné normy, do zásuvkového modulu, zkrácení 2cm by mělo v tomto případě stačit a narazíme narážecím nožem.

Pozor musíme dávat na stranu, ze které drátky nacvakáváme do modulu. Narážecí nůž nám zároveň odstřihává trčící drátky a může se stát, že nůž přiložíme z opačné strany a způsobíme tak zkrat.



Obr. 11 Barevné značení v zásuvkách RJ45

Shrnutí

8 kusů přímých patch kabelů (na propojení Pc se zásuvkou, na obou koncích konektor RJ45, norma 568B) 1,5m.

10 kusů patch kabelů (na propojení Switch se zásuvkou, na jednom konci konektor RJ45 na druhém zásuvka RJ45, norma 568B).

Po dokončení instalace konektorů a zásuvek se otestují na testeru, zda jsou kabely použitelné. Pokud ano, mohou se umístit do lišt a zakrýt krycí lištou, která se musí nakonec ještě zkrátit, kvůli zásuvkám a spojkám. Jednotlivé patch kabely se propojí s připravenými zásuvkami. Všechny potřebné kabely se propojí se Switchem a učebna je připravena k provozu. Nakonec, pro lepší vzhled, jsme doplnili tzv. husí krk na kabeláž u switche.

Konfigurace

Ještě před tím, než učebnu předáme zákazníkovi, musíme se ujistit, zda-li všechna práce byla provedena kvalitně a učebna je do školní sítě zapojena správně. Na switchi konfiguraci provádět nemusíme, postačí nám defaultní nastavení, nastavím proto pouze stanice.

(konfigurace pro WINDOWS XP)


Stanicím prvně nastavíme IP adresy

Pro připojení do školní počítačové sítě je nutné mít v nastavení sítě pro *Protokol TCP/IP (Internet protokol verze 4)* nastaveno *Získat adresu IP ze serveru DHCP automaticky* a *Získat adresu serveru DNS automaticky*. Bez tohoto nastavení nebude počítači automaticky přiřazena IP adresa a potažmo tak umožněno pracovat v síti a přistupovat do internetu.

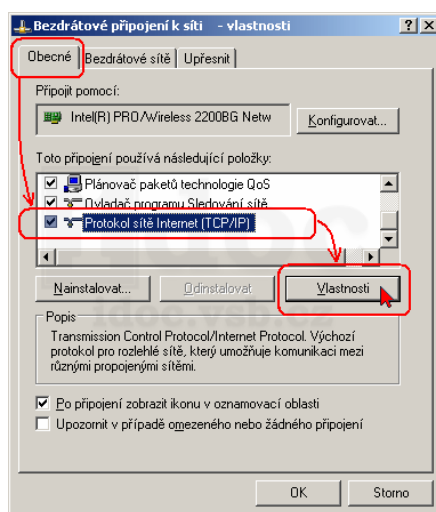
1 - Jděte přes tlačítko **Start** a nabídku *Ovládací panely*.

2 - Vyberte *Síťová připojení*.

3 - Ze zobrazených síťových připojení vyberte dle typu vaší síťové karty, připojení do "drátové" sítě a vyvolejte pravým tlačítkem kontextové menu a vyberte položku *Vlastnosti*.

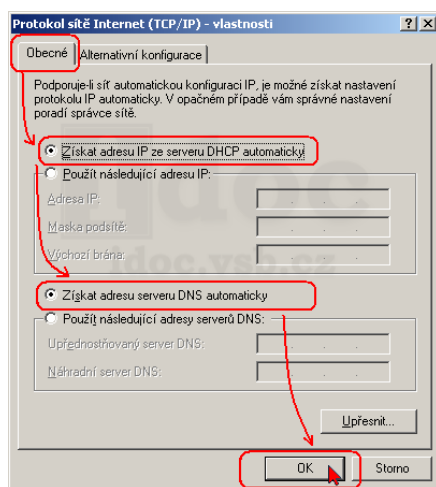
Ikona síťového připojení k místní síti má pevné napojení k síti  a nikoli anténku jako u WIFI.

4 - Označte **Protokol sítě Internet (TCP/IP)** a stiskněte tlačítko *Vlastnosti*.



Obr. 12 Vlastnosti TCP/IP

5 - Zaškrtněte **Získat adresu IP ze serveru DHCP automaticky** a **Získat adresu serveru DNS automaticky**. Potvrďte tlačítkem *OK*.



Obr. 13 Nastavení DHCP

Nyní bude automaticky přiřazena IP adresa a počítač tak umožněno pracovat v síti a přistupovat do internetu. Pokud všechny stanice mají přístup do internetu, učebna je připravena k provozu. Stačí už jen po sobě řádně uklidit a předat hotový úkol zákazníkovi (škole). Náročnost tohoto úkolu zabrala nejvíce času. Realizace učebny trvala necelý měsíc. Škola plánuje postavit další učebny a já se těším na další spolupráci.

ukázka příkazů Windows - cmd

ping - testuje spojení se vzdáleným PC, měří dobu odezvy (latenci)

- `ping 192.168.10.5` - cílový PC podle IP
- `ping -t komp1` - cílový PC podle DNS jména (provede se překlad) a neskončí po 4 paketech

ipconfig - konfigurace síťových adaptérů (zobrazení TCP/IP hodnot)

- `ipconfig /all` - podrobný výpis
- `ipconfig /renew` - obnoví IP adresu rozhraní
- `ipconfig /registerdns` - obnoví DHCP pronájem a znovu zaregistruje adresu u DNS
- `ipconfig /flushdns` - vyprázdní DNS cache
- `ipconfig /displaydns` - zobrazí DNS cache

nslookup - nalezení DNS záznamů, zjednodušeně IP adresu k doménovému jménu

- po spuštění má vlastní prompt
- `nslookup www.seznam.cz` - vrátí A záznam z primárního DNS pro zadanou doménu
- `ls -d {domena}` - výpis všech záznamů (pokud mám oprávnění) = Zone Transfer

arp - práce s ARP tabulkou (mapování IP adres na MAC adresy)

- `arp -a` - vypíše ARP tabulku
- `arp -d 157.55.85.212` - smaže záznam
- `arp -s 157.55.85.212 00-aa-00-62-c6-09` - vloží záznam

netstat - aktivní TCP spojení na portu

- `netstat -b` - vypíše aplikace, které vytvořili spojení
- `netstat -r` - vypíše routovací tabulku
- `netstat -ano | findstr 3044` - hledání

netdiag - informace o připojení klienta, diagnostický nástroj, který testuje připojení počítače do sítě, ověřuje autorizaci apod.

tracert - funkce traceroute, sleduje cestu k cíli (přes jaké uzly/hopy)

- `tracert www.google.com` - pingá jednotlivé hopy

route - informace o routovací tabulce

- `route print` - vypíše routovací tabulku

3 Uplatnění teoretické i praktické zkušenosti

V předmětech jako jsou např. Počítačové sítě (POS), nebo Práce v počítačových sítích (PvPS), jsem se naučil spoustu věcí, které jsem na praxi využil. Nejvíce jsem ocenil montáž UTP kabelů, instalaci a konfiguraci služeb na serverech, ale také teorii, získanou za studií. Jelikož použité prvky při řešení úkolu nebyly identické s prvky, se kterými jsem pracoval při cvičeních ve škole, pomohly mi pochopit problematiku cenné rady poskytnuté vyučujícími a nebyl tedy problém zadaný úkol vyřešit. Veškerých teoretických vědomostí získaných za studia na vysoké škole v oblasti počítačových sítí si velmi cením, a jsem rád, že jsem tyto předměty absolvoval. Netušil jsem o jak moc zajímavou a v dnešní době velmi rozšířenou sféru se jedná. Pomocí programu I-Prop, se kterým jsem se setkal v předmětu Rádiové sítě (RS), jsem optimalizoval umístění AccessPointu a nemusel jsem s notebookem běhat po místnosti a hledat nejlepší signál.

4 Scházející znalosti

Zpočátku mi bylo vysvětleno, jakým způsobem ve školní síti SOUT pracuje VOIP. Přiznám se, moc jsem to nechápal. Musel jsem tedy SWITCH rozdělit na dvě logické jednotky pomocí VLAN. Jednu pro VOIP a druhou pro LAN. Na vysoké škole jsme pracovali s operačními systémy Linux, ale já jsem měl před sebou Windows. Nakonec se vše vyřešilo tak, že se do učebny natáhnul z vedlejší místnosti zvlášť kabel pro VOIP, kde se telefon nepoužíval, a zvlášť kabel pro LAN ze školní sítě. Ve škole jsem se naučil pracovat s operačním systémem Linux, se kterým jsem nikdy před tím nepracoval. Na praxi jsem ve většině případech pracoval v prostředí Windows, proto bych doporučoval ve školách pracovat více s operačním systémem Windows.

5 Dosažené výsledky a jejich zhodnocení

Všechny mnou realizované počítačové učebny, byly zapojeny v řádném termínu a bez větších komplikací. Ve většině případech, jsou zapojeny do hvězdicové topologie, s použitým switchem, routerem nebo access pointem, jako centrálním prvkem. Využíval jsem kabely UTP kategorie 5e a snažil jsem se dodržet standardy pro realizaci GigabitEthernet (1000Base-T). Praxe ve firmě mě naučila pracovat v kolektivu, ale také samostatně a to oceňuji nejvíce. Zjistil jsem, že se v praxi používá v drtivé většině případů operační systém Windows. Rád bych se v budoucnu připojil do Linuxového střediska ve firmě ABM Morava a naučil se tak mnohem více o tomto operačním systému.

6. Příloha I - Teorie, ze které jsem čerpal

6.1 Počítačová síť

Pojmem počítačová síť se rozumí seskupení alespoň dvou počítačů, vzájemně sdílejících své zdroje podle určitých pravidel. Z hlediska velikosti není síť nijak omezena.

Historie sítí sahá až do 60. let 20. století, kdy začaly první pokusy s komunikací počítačů. V průběhu vývoje byla vyvinuta celá řada síťových technologií. V poslední době jsou všechny sítě postupně spojovány do globální celosvětové sítě Internet, která používá sadu protokolů TCP/IP.

Důvody vytváření počítačových sítí

a) Sdílení technických prostředků

- a) Paměťové jednotky (např. pevný disk, mechanika optických pamětí)
- b) Tiskáren, plotterů
- c) Skenerů

b) Sdílení programových prostředků

- a) Databáze
- b) Vzdálené zavádění OS
- c) Instalační programy
- d) Data (hudba, video, textové dokumenty, atd.)

c) Komunikace mezi uživateli

- a) Elektronická pošta
- b) Komunikační programy (ICQ, Skype)
- c) Chat, sociální sítě (např. Facebook)

d) Sdílení informací

e) Ochrana, záloha dat

f) Zábava (např. online hry)

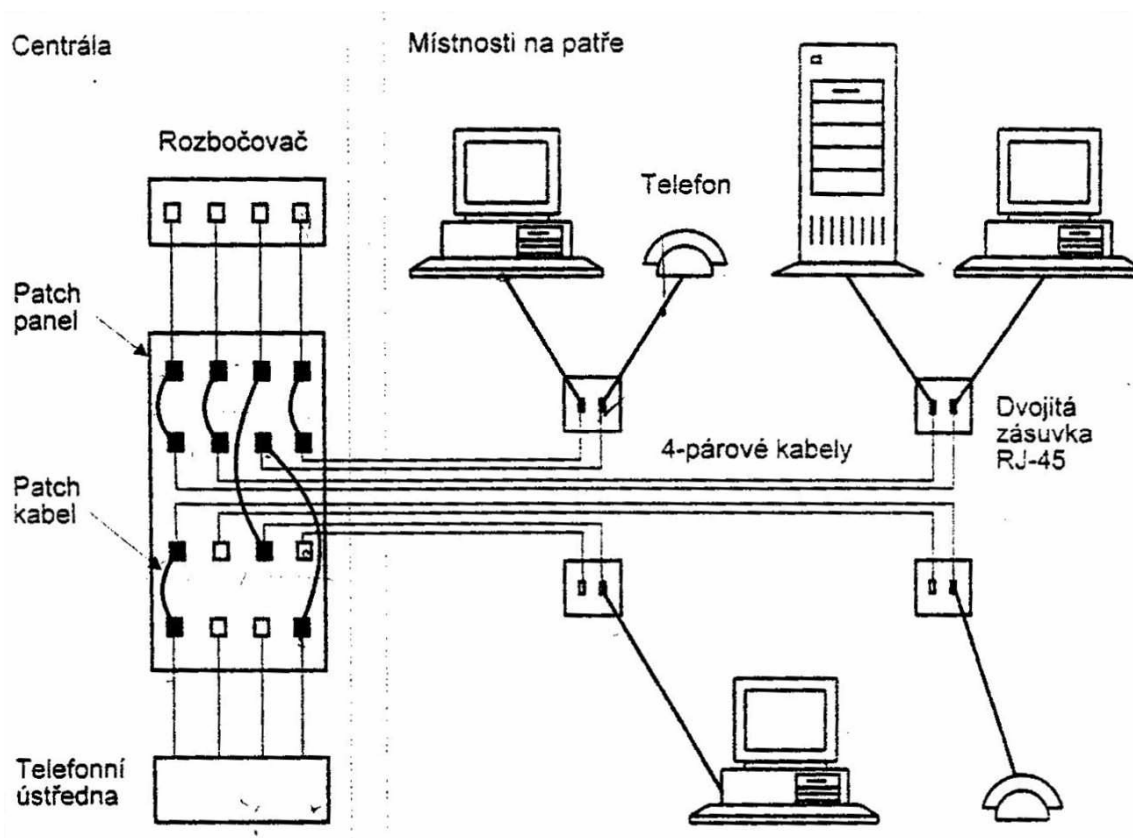
Pravidla počítačové sítě

1. Počítače (zařízení) připojené do sítě musí používat stejné postupy pro posílání a přijímání dat. Tyto postupy se nazývají *komunikační protokoly*.
2. Data musí být doručována nezkreslená, tj. stejná jako při odesílání.
3. Musí existovat metoda, kde přijímající počítač potvrdí odesílajícímu počítači, že obdržel nezkreslená data případně informující odesílající počítač, že přijatá data jsou jiná, než odeslaná a že je nutné opakovat přenos.

4. Počítače v síti musí být schopné -poznat z jakého počítače data pocházejí a do jakého počítače v síti směřují (počítače sítě musí mít *adresu*).
5. Pro bezpečnost provozu, musí být nějaká metoda pro identifikaci a ověřování počítačů připojených do sítě.

Strukturovaná kabeláž

Strukturovaný kabelážní systém je univerzální systém, který slouží pro potřeby přenosu dat (počítačová síť, internet), hlasu (telefony) a obrazu (kamerové systémy).



Obr. 14 Strukturovaná kabeláž

Topologie strukturované kabeláže je ve většině případů hvězdicová. Pro rozvody v rámci budovy se používá kroucená dvojlinka (TP kabel) kategorie 5E (šířka pásma 100 MHz) s konektorem RJ 45, postupně se přechází na TP kabely kategorie 6A (šířka pásma 500 MHz) a kategorie 7 (šířka pásma 600 MHz). Fyzická délka kabelu nemá překročit 100 metrů.

Řešení strukturované kabeláže je možné také pomocí optických rozvodů.

Jedná se především o instalaci sítí ve venkovním prostředí nebo v náročných provozech (velká vzdálenost, rušení, atd.). Nejčastějším využitím optické sítě je propojení budov, ve kterých je nainstalovaná síť na bázi TP kabelů.

6.2 Základní principy přenosu dat

Podle směru využívání média

- simplex – pouze v jednom směru (televizní vysílání)
- half duplex – v obou směrech střídavě (vysílačky, ethernet s hub)
- full duplex – v obou směrech současně (ethernet se switch)

Podle způsobu přenosu bitů znaků

- paralelní
- sériový – synchronní a asynchronní

Asynchronní přenos

- přenos po znacích (8, 7, 6, 5 bitů) – kvůli nebezpečí rozsynchronizování hodin
- vysílač i přijímač mají vlastní hodiny
- na konci znaku paritní bit – bezpečnost
- mezi znaky stop bit (1) – pauza, start bit (0)
- menší efektivita
- použití: průmyslové automaty, komunikační porty PC

Synchronní přenos

- přenos po rámcích (hlavička, data o proměnné délce, kontrolní součet)
- synchronizace je udržovaná neustále
- křídlová značka – tak jsou označovány začátky a konce rámců
- použití: ISDN kanály

princip přenosu signálu

vysílač -> data kódována na signál -> signál je modulován -> přenos přes medium ->
signál je demodulován -> signál je dekódován na data -> přijímač

použité kódování a modulace

Kódování

Return to Zero RZ, Non RZ, NRZ inversion, Manchester, Diferencialní Manchester, Alternate Mark Inversion AMI, HDB3, CMI, 4B5B...

Modulace

Je nelineární proces, kterým se mění charakter vhodného nosného signálu pomocí modulujícího signálu. Modulace se velmi často používá při přenosu nebo záznamu elektrických nebo optických signálů. Nejběžnějšími příklady zařízení spotřební elektroniky využívajících modulaci jsou například rozhlasový a televizní přijímač, mobilní telefon, různé typy modemů, satelitní přijímače atd.

Zařízení, které provádí modulaci se nazývá modulátor. Musí vždy obsahovat nějaký nelineární prvek, jinak nemůže k modulaci dojít. Opakem modulace je demodulace, kterou provádí demodulátor.

Přístupové metody

Definují pravidla, podle kterých stanice v síti přistupují ke komunikačnímu kanálu (např. kabelu), který společně sdílejí. Zabezpečují, aby v jednom okamžiku komunikovala prostřednictvím komunikačního kanálu pouze jedna stanice. Při současném vysílání více stanic jedním kanálem (např. vodičem) dojde ke vzájemnému rušení, což znemožní přenos dat. Přístupová metoda je jedním z podstatných znaků síťového standardu.

Dělení: deterministické (bez kolizí) a nedeterministické (kolizí)

Nedeterministické

Aloha- Netestuje se obsazenost média, rovnou se vyílá. Kolize nastane, pokud do časového limitu nepřijde potvrzení --> opakování pokusu (rádiové a družicové sítě). Prostá, Taktovaná a řízená aloha jsou vylepšení této verze.

CSMA/CD - Metoda vícenásobného přístupu ke komunikačnímu kanálu s detekcí kolize. Stanice, která chce vysílat, zkontroluje, zda již nevysílá jiná stanice, připojená do sítě. Pokud tomu tak je, počká až bude komunikační kanál (spojovací vedení) volný. Je-li volno, začne vysílat paket, který se šíří ke všem zbývajícím stanicím připojeným do sítě. Stanice dále pokračuje ve sledování sítě (sleduje, zdali je na síti právě to, co tam poslala). Pokud ve stejném okamžiku začnou vysílat stanice dvě, nastává detekce kolize (CD - Collision Detection). Kolize je detekována tak, že stanice, které vyslaly své pakety a sledují síť, zjistí, že na přenosovém médiu se vyskytují jiné informace, než ty, které tam vyslaly. Stanice se odmlčí a po náhodně stanovené době se pokusí o nové vysílání. Náhodně dlouhá doba (u každé stanice jiná) zaručuje poměrně vysokou pravděpodobnost, že nedojde znovu ke kolizi mezi stejnými stanicemi. Metodu CSMA/CD používala především sběrnicové topologie sítě standardu Ethernet (koaxiální kabel).

CSMA/CA - Metoda vícenásobného přístupu ke komunikačnímu kanálu se zabráněním vzniku kolize.

Používá se u bezdrátových sítí standardu Wi-Fi pro zprostředkování komunikace mezi zařízeními. Pokud chce klientská stanice vysílat, poslouchá, je-li v příslušném komunikačním kanálu nějaká aktivita. Pokud ano, počká náhodně dlouhou dobu a poté se pokusí ke kanálu přistoupit znovu. Pokud je kanál volný, musí klientská stanice nejprve požádat přístupový bod (AP) o vysílání. Vyšle signál RTS (Request To Send – požadavek na přenos) a vyčkává, dokud od přístupového bodu nedostane povolení k vysílání ve formě signálu CTS (Clear To Send). Ostatní klientské stanice připojené k AP mají povel nevysílat.

Deterministické

Centralizované řízení - jedna stanice je vyhrazena jako řídící a ta přiděluje kapacitu kanálu ostatním

Přidělování na výzva- stanice smí vysílat, jen když je k tomu vyzvána řídícím prvkem (Master)

Přidělování na žádost- žádosti přicházejí po vyhrazeném kanále. např. rádiové sítě

Distribuované řízení -

Logický kruh - Adresy stanic tvoří cyklickou posloupnost, každá stanice zná svou adresu a adresu následníka. Mezi stanicemi se cyklicky předává právo na vysílání (tzv. Token). Stanice vlastníci token smí vysílat, do určité doby však musí token předat následníkovi.

Rezervační rámec, Binární vyhledávání

Směrovací algoritmy

S přepínáním okruhů

- vyvinuto z telefonních sítí
- přenosová kapacita rezervovaná po celou dobu existence okruhu
- při výpadku a rozpadu okruhu nutno žádat síť o nové vytvoření okruhu

S přepínáním paketů

- vyvinuto v rámci vojenského projektu ARPA
- polygonální struktura s redundantními spoji založena na směrovačích
- datová jednotka – paket – se předává mezi směrovači
- předávání paketu skok po skoku („hop by hop“)

Směrovací tabulka

- záznamy ve tvaru <cílová adresa(+maska), výstupní rozhraní/next_hop, metrika>
- jako cílová adresa může být uvedena síť, podsíť nebo uzel

Přístupy ke směrování

- centralizované
- distribuované
- izolované

Centralizované směrování

- v síti existuje centrální prvek RCC (Routing Control Center), který shromažďuje informace o okolí od všech směrovačů, kombinuje z nich topologii sítě, počítá směrovací tabulky pro všechny směrovače a předává jim je

Distribuované směrování

- každý směrovač zná "vzdálenost" (ceny linek) ke všem svým sousedům a stav těchto linek
- každý směrovač si vyměňuje své informace o směrování s jinými směrovači
- ze získaných informací si směrovač vytvoří směrovací tabulku

Izolované směrování

- založeno pouze na lokálně dostupné informaci a je určeno pouze pro speciální účely

Typy směrování

- neadaptivní – statické
- adaptivní – dynamické (mění se podle okamžité topologie sítě, okamžitého zatížení jednotlivých částí sítě)

Statické směrování

- směrovací tabulky konfigurovány ručně, je bezpečnější a použitelné, pokud se topologie sítě často nemění

Dynamické směrování

- automaticky reaguje na poměry v síti, nutnost provozu směrovacích protokolů, používá se při častých změnách

Hierarchické směrování

- rozdělení sítě do hierarchicky rozdělených celků
- směrovače v jednotlivých celcích znají jen topologii svého celku

Čím se liší

- použitá metrika
- úroveň informovanosti směrovačů o topologii sítě
- mechanismus šíření směrovací informace

Algoritmy vektorů vzdáleností

- směrovače neznají topologii sítě, pouze rozhraní, přes která mají posílat pakety do jednotlivých sítí a vzdálenosti k těmto sítím
- na začátku směrovací tabulka obsahuje pouze přímo připojené sítě
- metrikou je počet "přeskoků" (hop count) na cestě mezi zdrojem a cílem
- pomalá konvergence při změnách topologie

- RIP – Routing Information Protocol
- IGRP – Interior Gateway Routing Protocol

Algoritmy stavů spojů

- směrování na základě znalosti "stavu" jednotlivých linek sítě
- směrovače znají topologii celé sítě a ceny jednotlivých linek
- každý směrovač počítá strom nejkratších cest ke všem ostatním směrovačům
- každý směrovač neustále sleduje stav a funkčnost k němu připojených linek
- při změně okamžitě šíří informaci o aktuálním stavu svého okolí všem ostatním směrovačům

- OSPF – Open Shortest Path First
- IS-IS

VLSM (Variable-Length Subnet Mask): - dovoluje v podsítích jedné sítě používat více rozdílných masek podsítí

6.3 Typy sítí

Sítě můžeme klasifikovat podle různých hledisek. Např. podle přepojování dělíme síť na *komutační síť*, tj. s přepojováním okruhů (např. telefonní síť, ISDN) a *paketové síť* s přepojováním paketů (např. Ethernet).

Z hlediska rozlohy můžeme síť rozdělit na čtyři základní skupiny:

LAN - Local Area Network, lokální síť. Spojují uzly v rámci jedné budovy nebo několika blízkých budov, vzdálenosti stovky metrů až km (při použití optiky). Nejčastěji je dnes používána technologie Ethernet.

MAN - Metropolitan Area Network, Metropolitní síť. Propojují lokální síť v městské zástavbě, slouží pro přenos dat, hlasu a obrazu. Spojuje vzdálenosti řádově jednotek až desítek km.

WAN - Wide Area Network - rozsáhlé síť. Spojují LAN a MAN síť s působností po celé zemi nebo kontinentu, na libovolné vzdálenosti.

PAN - Personal Area Network - osobní síť. Jedná se o velice malou počítačovou síť například Bluetooth, IrDA nebo ZigBee), kterou člověk používá pro propojení jeho osobních elektronických zařízení, jakými jsou např. mobilní telefon, PDA, notebook apod.

Topologie

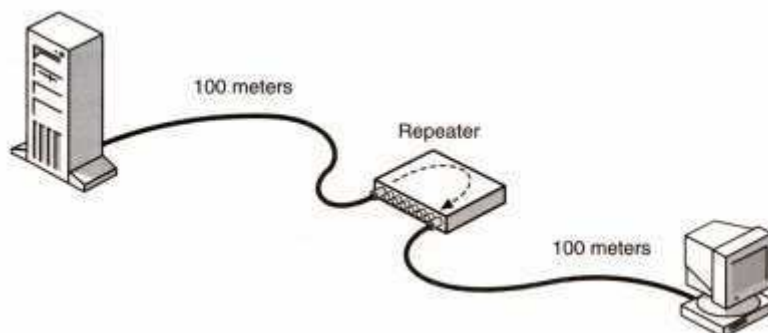
Klíčovou úlohu v počítačových a informačních sítích mají takzvané **aktivní síťové prvky**. Jejich úkolem je sdružovat či rozbočovat komunikační kanály, provádět přeměnu druhu rozhraní a zajišťovat různé řídicí a bezpečnostní funkce v síti.

- Sběrníková topologie (bus) – kabel prochází okolo všech počítačů, nerozvětčuje se (Ethernet s koaxiálním kabelem)
- Hvězdicová topologie (star) – všechny počítače připojeny k aktivnímu prvku (Ethernet s kroucenou dvojlinkou)
- Kruhová topologie (ring) – spojení je uzavřeno, vznikne propojením obou konců sběrnice (FDDI)
- Stromová topologie (tree) – propojení více hvězdicových sítí (typicky v LAN)
- Obecný graf – obsahuje redundantní spoje (WAN síť, Internet, ...)
- Samostatný počítač (virtuální síť)

Síťové prvky

- Směrovače (router)
- Přepínače (switch)
- Koncentrátory a rozbočovače (hub)
- Síťové mosty (bridge, switch)
- Měníče rozhraní (mediakonvertory)
- Bezpečnostní zábrany (firewall)
- Opakovače (peater)
- Modulátory/demodulátory (modem)
- Vysílače/přijímače (transceiver)

Opakovač (repeater) - Je nejjednodušším aktivním síťovým prvkem. Jeho úkolem je přijímat zkreslený, rušený nebo jinak poškozený signál a opravený, zesílený a správně časovaný jej vyslat dále. Umožňuje tedy zvýšit dosah přenosového kanálu (např. propojení metalickým nebo optickým kabelem, bezdrátově) bez ztráty kvality a obsahu signálu. Opakovač nedokáže filtrovat data (pakety), proto je rozesílá všem počítačovým stanicím v dané síti.



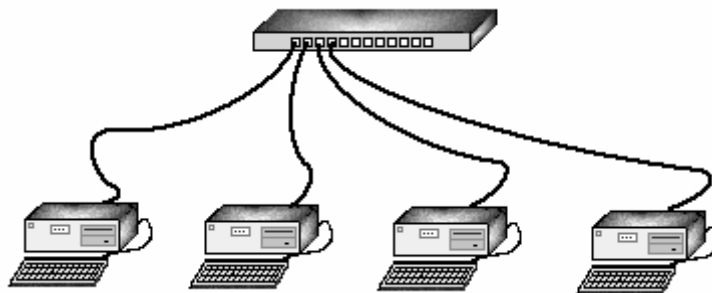
Obr. 15 Opakovač (repeater)

Převodník (konvertor) - Provádí zesílení signálu a převádí jej z jednoho typu kabelu (např. optický kabel) na druhý (např. metalické vedení).



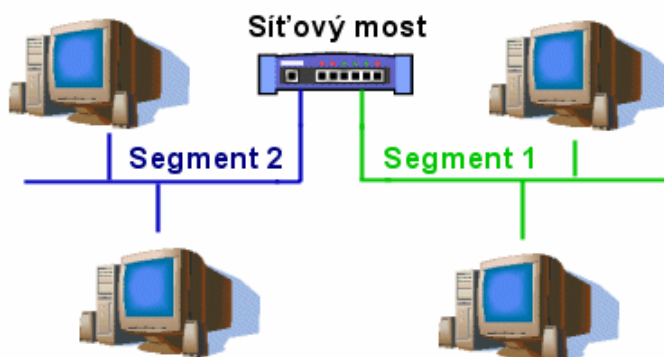
Obr. 16 Převodník(konvertor)

Rozbočovač (Hub, Koncentrátor) - Nezbytný prvek pro vytvoření hvězdicové topologie (struktury) sítě. Rozbočovač funguje na principu opakovatele, což znamená že veškerá data přicházející od jednoho koncového uzlu (jedné z přípojek) okamžitě rozesílá (opakuje) všem ostatním zařízením (posílá je současně do všech ostatních přípojek). Díky tomu pak všechna zařízení v síti přijímají „všechno“ i přesto, že jim data nejsou určena. Nemá tedy schopen filtrovat data.



Obr. 17 Rozbočovač (hub)

Přepínač (Switch)- Switch je velmi podobný rozbočovači (HUBu) s tím zásadním rozdílem, že se chová jako „inteligentní“ prvek sítě. Analyzuje pakety a posílá je do té větve sítě, kde se nachází cílová adresa (filtrace paketů). Tím dochází k daleko menšímu zatížení daného segmentu sítě, než v případě použití rozbočovačů.



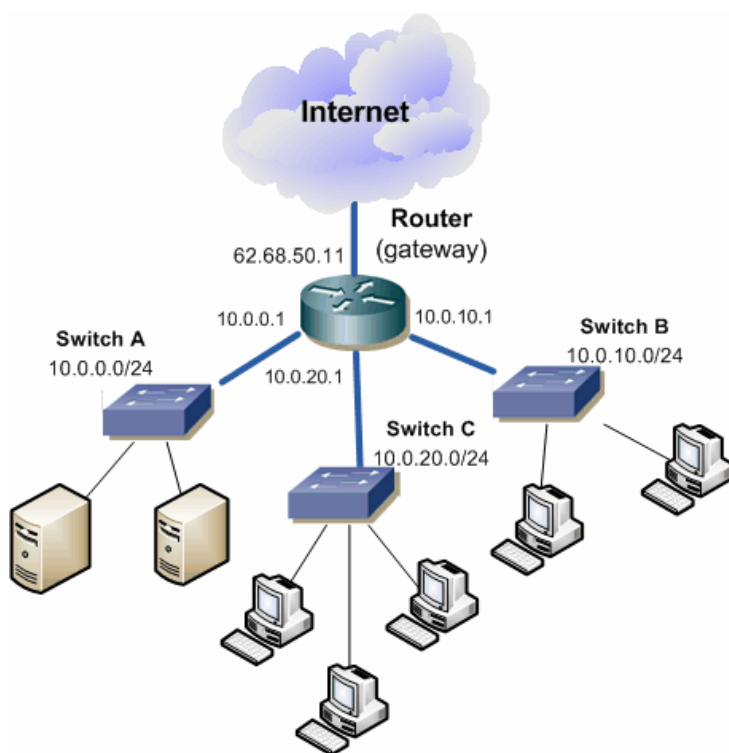
Obr. 18 Přepínač (switch)

Switch má zároveň funkci tzv. mostu (bridge). Dokáže fyzicky propojit několik částí (segmentů) lokální (místní) sítě a řídit komunikaci mezi nimi.

Switch si pro každý port zaznamenává MAC adresy připojených počítačů. Podle těchto záznamů provádí filtrování či přesměrování paketů do jednotlivých částí lokální sítě. Tyto záznamy si průběžně aktualizuje. Pracuje však pouze v rámci jedné lokální sítě.

Směrovač (Router) - Směrovač je zařízení, které provádí směrování paketu v rozlehlé síti (např. při připojení k internetu). Jeho úkolem je tedy propojit počítače lokální sítě s počítači, které se nacházejí v jiných sítích. Každý počítač musí mít přidělenou IP adresu. Narozdíl od mostu (switche), který dokáže paket směrovat pouze v rámci lokální (místní) sítě, obsahuje směrovač tzv. směrovací (routovací) tabulku, ve které jsou zaznamenány informace o dalších směrovačích, které patří jiným sítím.

Pro každý příchozí paket najde ve směrovací tabulce podle IP adresy cílové sítě (obsaženo v paketu) informaci o tom, kterému sousednímu směrovači paket zaslat. Je-li cílová síť připojená ke směrovači přímo, zašle paket rovnou cílovému zařízení.



Obr. 19 Router

Gateway (brána) - je v počítačových sítích zařízení, které dokáže propojit dvě sítě s odlišnými protokoly. Brána například přijme zprávu z webové stránky (TCP/IP protokol), kterou odešle do mobilní GSM sítě v podobě SMS zprávy.

6.4 Přenosová média

- **Metalické kabely**
 - kroucená dvojlinka např. telefonní anebo UTP
 - koaxiální kabely
- **Optické kabely**
 - jednovidové
 - mnohovidové
 - gradientní
- **Rádiové bezdrátové spoje**
 - Bod-Mnoho bodů např. bezdrátové sítě Wi-Fi, Motorola Canopy, Wi-Max
 - Bod-Bod - mikrovlnná pojítka (Wi-Fi, Motorola Canopy)
- **Bezdrátové optické spoje** (laser, infračervené spoje v otevřeném prostoru)
- **Ultrazvukové spoje**

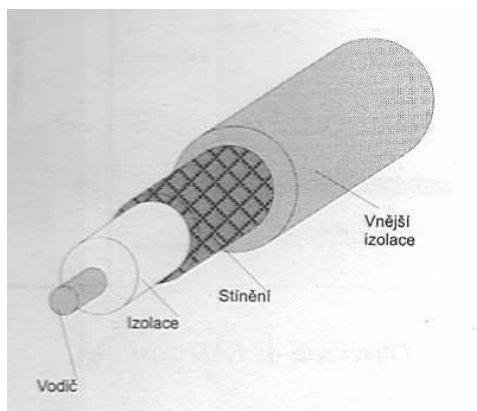
Koaxiální kabel

Tvoří jej vnitřní vodič (měděný nebo postříbřený), kolem kterého je nanесena izolující vrstva dielektrika. Na této vrstvě je pak nanесeno vodivé opletení (stínění), které je překryto další izolující vrstvou (vnějším pláštěm). vodivé opletení představuje „rozprostřený“ vodič, jehož podélná osa je shodná s osou vnitřního vodiče - proto označení „koaxiální“ (tj. souosý) kabel. Hlavní efekt vodivého opletení spočívá především v odstínění vnitřního vodiče od vlivu vnějšího rušení.

Koaxiální kabel je zakončen BNC konektorem, který se zasunuje do T konektoru a do síťové karty. Připojení nového počítače do sítě vyžaduje přerušení kabelu a vložení T konektoru. Používají se pro sběrníkovou topologii sítě, rychlost přenášených dat je max. 10 Mb/s. Vlnová Impedance kabelu je 50 Ω nebo 70 Ω .



Obr. 20 Koaxiální kabel



Obr. 21 Řez koaxiálním kabelem

Kroucená dvojlinka

je druh kabelu, který je používán v telekomunikacích a počítačových sítích. Je tvořena páry vodičů, které jsou po své délce pravidelným způsobem zkrouceny (anglicky: twisted pair, neboli kroucené páry). Důvodem kroucení vodičů je zlepšení elektrických vlastností kabelu. Minimalizují se rušení mezi jednotlivými páry vodičů a snižuje se interakce mezi dvojlinkou a jejím okolím, tj. je omezeno vyzařování elektromagnetického záření do okolí i jeho příjem z okolí.

Vychází se z principu *elektromagnetické indukce*. Dva souběžně vedoucí vodiče se chovají jako anténa. Pokud jimi protéká střídavý proud, vyzařují do svého okolí elektromagnetické pole. Jsou-li vodiče vzájemně zkrouceny, vyzařované elektromagnetické pole se navzájem vyruší.

Druhy TP kabelů

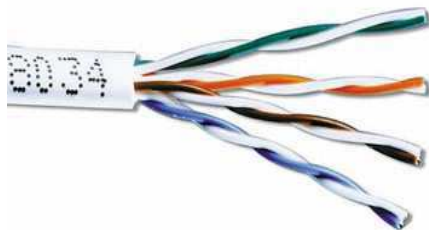
Nestíněná kroucená dvojlinka UTP

(Unshielded Twisted Pair) jednotlivé páry jsou
vložené pouze do vnější plastové izolace.

Shielded twisted pair (STP)



Unshielded twisted pair (UTP)



Stíněná kroucená dvojlinka FTP, STP

má navíc doplňkové stínění:

- FTP (Foiled TP): společné stínění všech párů (kovová fólie)
- STP (Shielded TP): stínění jednotlivých párů

Obr. 22 Kroucená dvojlinka

TP kabel pro počítačové sítě obsahují nejčastěji 4 páry. Dělí se do několika kategorií, dle maximální frekvence přenášeného elektrického signálu (určuje max. přenosovou rychlost). Kabel je zakončen konektorem RJ 45. Slouží k přímému propojení 2 počítačů, k propojení více počítačů je potřeba aktivní síťový prvek (switch).

- Kategorie 1:** Tento typ rozvodů není určen k datovým přenosům, lze jej použít např. k telefonním rozvodům. Přenosové rychlosti do 1 Mbit/s, vhodné např. pro analogové telefonní rozvody, ISDN a podobně.
- Kategorie 2:** Určen pro přenos dat, s maximální šířkou pásma 1,5 MHz. Používá se pro digitální přenos zvuku a především pro rozvody IBM Token Ring. Přenosové rychlosti kolem 4 Mbit/s.
- Kategorie 3:** Rozvody určené pro rozvody dat a hlasu s šířkou pásma 16 MHz a přenosovou rychlostí do 10 Mbit/s. Využívá se u datových přenosů označovaných jako 10Base-T Ethernet.
- Kategorie 4:** Určen pro přenos dat v síti Token ring, s šířkou pásma 20 MHz a přenosovou rychlostí do 16 Mbit/s.
- Kategorie 5:** Pracuje v šířce pásma do 100 MHz. Rozvody pro počítačové sítě s přenosovou rychlostí 100 Mbit/s, resp. 1 Gbit/s v případě využití všech 8 vláken. Využíván u 100 Mbit/s TPDDI a 155 Mbit/s ATM, v datových přenosech 100Base-Tx. V současné době je nahrazen standardem kategorie 5E.
- Kategorie 5e:** Pracuje rovněž v šířce pásma do 100 MHz, avšak vyžaduje nové způsoby měření parametrů a v některých parametrech je přísnější. Cílem je provozovat 1 Gbit/s. Využíván u 100 Mbit/s TPDDI, 155 Mbit/s ATM a GigabitEthernet (1000Base-T).
- Kategorie 6:** Pracuje s šířkou pásma 250 MHz. Využívá se pro ultra rychlé páteřní aplikace v oblasti lokálních sítí. V současné době nejpopulárnější kabeláž pro nově budované rozvody (1000Base-Tx).
- Kategorie 6a:** Pracuje s šířkou pásma 500 MHz. Používá se pro zvláště rychlé páteřní aplikace v oblasti lokálních sítí. Využívá se i pro 10GBASE-T Ethernet (10 Gbit/s).
- Kategorie 7:** Pracuje v šířce pásma do 600 - 700 MHz. Kabel je plně stíněný - každý pár je stíněn zvlášť Al fólií a kabel sám má ještě celkový štít. Tato „plně stíněná“ konstrukce má ale za následek větší váhu, větší vnější průměr a menší ohebnost kabelu než UTP nebo ScTP. Používá se pro přenosy plné šířky videa, teleradiologii,
- Kategorie 7a:** Pracuje v šířce pásma 1000 MHz. přenosová rychlost se pohybuje okolo 40Gb/s (40GBase-T)

Vliv na Topologii

Jednou ze základních odlišností kroucené dvojlinky od koaxiálního kabelu je skutečnost, že na kroucené dvojlince není možné dělat odbočky. Kroucená dvojlinka je proto použitelná jen pro vytváření dvoubodových spojů do maximální vzdálenost 100 m. Nemožnost vytvářet odbočky pak ale nutně znamená, že prostřednictvím kroucené dvojlinky nelze vytvořit sběrníkovou topologii sítě, se kterou klasický Ethernet počítá a bez které se pro své fungování neobejde.

Optický kabel

(fiber optic cable) je založen na odlišném principu než předešlé kabely. Data nejsou přenášena jako elektrické impulsy v kovových vodičích, ale světelnými impulsy v optických vláknech (křemičité sklo, plast). Viditelné světlo je elektromagnetické záření přibližně o vlnové délce 400 až 750 nm (frekvence 3.9×10^{14} Hz až 7.9×10^{14} Hz).

Optické kabely dosahují mnohonásobně vyšších přenosových rychlostí než kabely s metalickým jádrem (koaxiální kabel, kroucená dvojlinka). Optická vlákna jsou velmi tenká (v řádu jednotek až desítek μm) a jsou uložena v ochranném obalu. Jsou velmi citlivá na mechanické namáhání a ohyby.

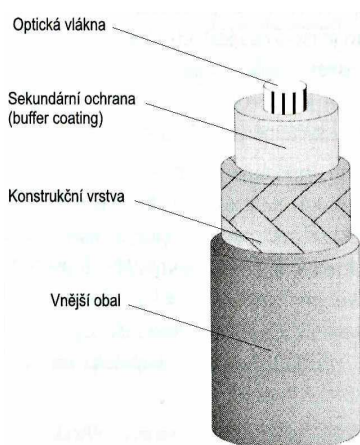
Jejich ochranu proto musí zabezpečovat svým konstrukčním řešením optický kabel, který kromě jednoho či více optických vláken obvykle obsahuje i vhodnou výplň, zajišťující potřebnou mechanickou odolnost.

Mnohovidové optické vlákno

Vícevidové optické vlákno (zkratka MM, anglicky multimode) je v informatice typ optického vlákna, který je nejčastěji používán pro komunikaci na krátké vzdálenosti, jako například uvnitř budovy nebo areálu. Rychlost přenosu u více vidových linek se pohybuje okolo 10 Mbit/s až 10 Gbit/s na vzdálenosti do 600 metrů, což je více než dostačující pro většinu prostor.

Jednovidové optické vlákno

Jednovidové optické vlákno (zkratka SM, anglicky single mode) je v informatice typ optického vlákna, který je používán pro přenos dat na větší vzdálenosti (mezi městy, státy, kontinenty). Obecně našla optická vlákna uplatnění v telekomunikacích a pro vysokorychlostní přenosy v Internetu. Na kratší vzdálenosti se používají levnější více vidová nebo gradientní optická vlákna.



Obr. 23 Řez optickým kabelem

6.5 Referenční model ISO/OSI

vypracovala organizace ISO jako hlavní část snahy o standardizaci počítačových sítí nazvané OSI a v roce 1984 ho přijala jako mezinárodní normu ISO 7498. Kompletní text normy přijala také CCITT jako doporučení X.200.

Úlohou referenčního modelu je poskytnout základnu pro vypracování norem pro účely propojování systémů. Otevřený systém podle tohoto modelu je abstraktním modelem reálného otevřeného systému. Norma tedy nespecifikuje implementaci (realizaci) systémů, ale uvádí všeobecné principy sedmivrstvé síťové architektury. Popisuje vrstvy, jejich funkce a služby. Nejsou zde zařazeny žádné protokoly, které by vyžadovaly zbytečně mnoho detailů.

• Fyzická vrstva

Vrstva č. 1, anglicky *physical layer*. Specifikuje fyzickou komunikaci.

Fyzická vrstva definuje všechny elektrické a fyzikální vlastnosti zařízení. Obsahuje rozložení pinů, napěťové úrovně a specifikuje vlastnosti kabelů; stanovuje způsob přenosu "jedniček a nul". Huby, opakovače, síťové adaptéry a hostitelské jsou právě zařízení pracující na této vrstvě. (10Base2, 10Base-T, RS-232...)

Hlavní funkce poskytované fyzickou vrstvou jsou:

- Navazování a ukončování spojení s komunikačním médiem.
- Spolupráce na efektivním rozložení všech zdrojů mezi všechny uživatele.
- Modulace neboli konverze digitálních dat na signály používané přenosovým médiem (a zpět) (A/D, D/A převodníky).

• Spojová vrstva

Vrstva č. 2, anglicky *data link layer*. Poskytuje spojení mezi dvěma sousedními systémy.

Uspořádává data z fyzické vrstvy do logických celků známých jako rámce (frames). Seřazuje přenášené rámce, stará se o nastavení parametrů přenosu linky, oznamuje neopravitelné chyby. Formátuje fyzické rámce, opatřuje je fyzickou adresou a poskytuje synchronizaci pro fyzickou vrstvu.

Datová vrstva poskytuje funkce k přenosu dat mezi jednotlivými síťovými jednotkami a detekuje případně opravuje chyby vzniklé na fyzické vrstvě. Nejlepším příkladem je Ethernet. Na lokálních sítích založených na IEEE 802 a některých na IEEE 802 sítích jako je FDDI, by tato vrstva měla být rozdělena na vrstvu řízení přístupu k médiu MAC (Medium Access Control) a vrstvu IEEE 802.2 logické řízení linek LLC (Logical Link Control).

Na této vrstvě pracují veškeré mosty a přepínače. (Ethernet, FDDI, Wi-Fi, Token Ring...)

- **Síťová vrstva**

Vrstva č. 3, anglicky *network layer*. Tato vrstva se stará o směrování v síti a síťové adresování.

Síťová vrstva poskytuje funkce k zajištění přenosu dat různé délky od zdroje k příjemci skrze jednu případně několik vzájemně propojených sítí při zachování kvality služby, kterou požaduje přenosová vrstva. Síťová vrstva poskytuje směrovací funkce a také reportuje o problémech při doručování dat.

Veškeré směrovače pracují na této vrstvě a posílají data do jiných sítí. Zde se již pracuje s hierarchickou strukturou adres. Nejznámější protokol pracující na 3. vrstvě je Internetový Protokol (IPv4, IPv6), dalšími jsou ICMP a ARP. Jednotkou informace je paket.

- **Transportní vrstva**

Vrstva č. 4, anglicky *transport layer*.

Tato vrstva zajišťuje přenos dat mezi koncovými uzly. Jejím účelem je poskytnout takovou kvalitu přenosu, jakou požadují vyšší vrstvy. Principiálně nabízí tato vrstva dva typy služeb spojově (TCP) nebo nespojově orientované (UDP).

Hlavními protokoly této vrstvy jsou TCP a UDP.

- **Relační vrstva**

Vrstva č. 5, anglicky *session layer*.

Smyslem vrstvy je organizovat a synchronizovat dialog mezi spolupracujícími relačními vrstvami obou systémů a řídit výměnu dat mezi nimi. Umožňuje vytvoření a ukončení relačního spojení, synchronizaci a obnovení spojení, oznamování výjimečných stavů. Do této vrstvy se řadí: NetBIOS, AppleTalk, RPC, SSL

- **Prezentační vrstva**

Vrstva č. 6, anglicky *presentation layer*.

Funkcí vrstvy je transformovat data do tvaru, který používají aplikace (šifrování, konvertování, komprimace). Formát dat (datové struktury) se může lišit na obou komunikujících systémech, navíc dochází k transformaci pro účel přenosu dat nižšími vrstvami. Mezi funkce patří např. převod kódů a abeced, modifikace grafického uspořádání, přizpůsobení pořadí bajtů a pod. Příklady protokolů: SMB (Samba).

- **Aplikační vrstva**

Vrstva č. 7, anglicky *application layer*.

Účelem vrstvy je poskytnout aplikacím přístup ke komunikačnímu systému a umožnit tak jejich spolupráci. Do této vrstvy se řadí tyto služby a protokoly: HTTP, FTP, DNS, HCP, POP3, SMTP, SSH, Telnet, TFTP atd.

6.6 Síťové standardy

Pro vzájemnou kompatibilitu (bezproblémovou spolupráci) síťových zařízení jsou vytvářeny síťové standardy (normy). Normalizaci provádí americká organizace IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers), proto jednotlivé normy nesou označení této organizace.

Z praktického hlediska nás nejvíce zajímají především tyto standardem definované vlastnosti sítě:

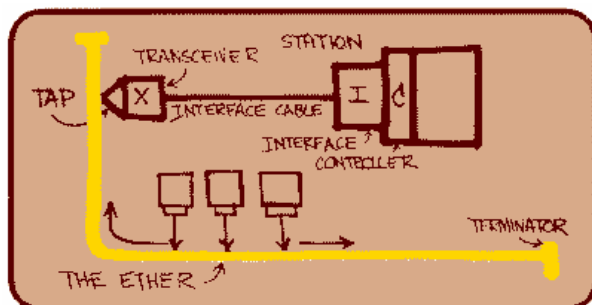
- přístupová metoda ke komunikačnímu kanálu
- topologie sítě
- typy a parametry pasivních prvků sítě (kabely, konektory, popř. ukončovací prvky)
- typy a parametry aktivních prvků sítě
- rychlost přenosu dat
- skladba datového paketu

Základním standardem pro síť MAN a LAN je **IEEE 802.xx**. Standardy pokrývají fyzickou vrstvu (specifikace hardware) a linkovou vrstvu modelu ISO/OSI.

Nejznámější standardy sítí LAN:

Standard Ethernet (IEEE 802.3)

Nejrozšířenější standard sítí LAN. Standard Ethernet lze rozdělit do 5 kategorií podle maximální teoretické přenosové rychlosti. Každá kategorie obsahuje detailnější specifikace tohoto standardu (především typ a parametry kabeláže, aktivních prvků, přístupové metody, atd.). V lokálních sítích Ethernet dominuje a jeho popularita spočívá v jednoduchosti protokolu a tím i snadné implementaci i instalaci.



Obr. 24 První schematický náčrtek Ethernetu

Mezi nejznámější specifikace standardu Ethernet řadíme:

- **Ethernet (10 Mb/s)**

- Specifikace 10Base-2 (Thin eth.)

Ethernet specifikující jako přenosové médium tenký koaxiální kabel o polovičním průměru než 10Base5, s konektorem BNC o rychlosti 10 Mb/s. Koaxiální kabel tvoří sběrnici, ke které se připojují jednotlivé stanice přímo. Kabel má impedanci 50 Ω , nesmí mít žádné odbočky a je na koncích zakončen impedancí 50 Ω (tzv. terminátor). Využívá přístupovou metodu CSMA/CD. Dnes se již tato specifikace Ethernetu v běžné praxi nepoužívá. Odstraňuje hlavní nevýhodu standardu 10Base5 - vysoká cena kabelu a jeho nevhodné mechanické vlastnosti.

- Specifikace 10Base5 (thick eth.)

Původní Ethernet na koaxiálním kabelu o rychlosti 10 Mbit/s. Koaxiální kabel o impedanci 50 Ω a průměru asi 10mm tvoří sběrnici, ke které se připojují pomocí speciálních tranceiverů a AUI kabelů jednotlivé stanice. Jedná se o poměrně **tuhý kabel** se čtyřnásobným opletením, díky kterému má vysokou odolnost proti rušení.

- Specifikace 10Base-T

Ethernet specifikující jako přenosové médium kroucenou dvoulinku (TP kabel) s rychlostí 10 Mb/s. Využívá dva páry vodičů ze čtyř (přístupová metoda Full Duplex). Dnes již překonaná varianta standardu Ethernet, která byla nahrazena rychlejší variantou 100 Mb/s a 1000 Mb/s. Využívá kódování typu 4B/5B

- Specifikace 10Base-F

Specifikace s optickými vlákny o rychlosti 10 Mb/s. Používala se pro spojení na větší vzdálenost nebo pro spojení mezi objekty, kde nelze použít kroucená dvoulinka. Tvořila obvykle tzv. páteřní síť, která propojovala jednotlivé menší celky sítě. Dnes se již nepoužívá.

- **Fast Ethernet (100 Mb/s)**

- Specifikace 100Base-T

Ethernet specifikující jako přenosové médium TP kabely pro teoretickou přenosovou rychlost 100 Mb/s. Konektor je typu RJ-45. Specifikace se dále dělí podle konkrétní kategorie TP kabelu. Kategorie TP kabelu (viz tabulka níže) určuje: - maximální pracovní kmitočet, tedy šířku pásma v MHz (souvisí s max. přenosovou rychlostí) - maximální délku kabelu.

- Specifikace 100Base-T2

Používá dva páry UTP kategorie 3, 4, 5. Je to varianta vhodná pro starší rozvody strukturované kabeláže.
- Specifikace 100Base-T4

Používá čtyři páry UTP kategorie 3, 4, 5. Také vhodná pro starší rozvody strukturované kabeláže.
- Specifikace 100Base-TX (fast Ethernet)

Varianta s přenosovou rychlostí 100 Mbit/s v half-duplex módu. Ve full-duplex módu až 200Mbit/s. Používá dva páry UTP nebo STP kabelu kategorie 5. kódování typu 4B/5B které je dále kódované pomocí MLT-3 kódování (Multi-level Transmit).
- Specifikace 100Base-FX

Ethernet specifikující jako přenosové médium optický kabel s minimálně 2 optickými vlákny (2 směry přenosu). mnohovidové optické vlákno, signál kódován pomocí NRZI.
- **Gigabit Ethernet (1 Gb/s)**
 - Specifikace 1000Base-T

Specifikace určující jako přenosové médium UTP kabel kategorie 5e (do 100 MHz), je definován do vzdálenosti maximálně 100 metrů. Kóduje se pomocí 4D-PAM5 a k přenosu slouží 17 napěťových úrovní.
 - Specifikace 1000Base-SX

Pro přenos využívá mnohovidové (multi mode) optické vlákno. Je určena pro pátevní síť do vzdáleností několik set metrů.
 - Specifikace 1000Base-LX

Pro přenos využívá jednovidové (single mode) optické vlákno. Je určena pro větší vzdáleností až několika desítek kilometrů.
 - 2.6.3.4. Specifikace 1000Base-CX

Gigabit Ethernet na bázi měděného vodiče pro krátké vzdálenosti, učený pro propojování skupin zařízení.
- **Gigabit Ethernet (10 Gb/s)**
 - Specifikace 10GBase

Původní návrhy 10GBase počítaly pouze s optickým přenosem dat. Existuje více standardů pro optické přenosy prostřednictvím jednovidových (single mode) i mnohovidových (multi mode) vláken. Liší se maximální vzdáleností a vlnovou délkou optického signálu.

10GBase-LR, ER, ZR pro jednovydová vlákna

10GBase-SR, LX4 pro mnohovydová vlákna

- Specifikace 10GBase-T a 10GBase-CX

Ethernet s rychlostí 10 Gb/s prostřednictvím metalického vedení. Pro vzdálenost 55 m se používají TP kabely kategorie 6 (šířka pásma 250 MHz), pro vzdálenost 100 m se používají TP kabely kategorie 6a (šířka pásma 500 MHz) a kategorie 7 (šířka pásma 600 MHz). Varianta CX je určena pro spojení do 15 metrů metalickým vedením.

- **40 a 100 Gigabit Ethernet (40 a 100 Gb/s)**

Vysokorychlostní standardy Ethernet přicházející na trh. Přenos informací probíhá především prostřednictvím optických vláken s využitím technologie vlnového multiplexu, specifikovány jsou také přenosy prostřednictvím kvalitně stíněného TP kabelu kategorie 7a (šířka pásma 1000 MHz).

6.7 Síťové protokoly

Jsou nedílnou součástí síťového hardware i software. Protokoly definují komunikační pravidla, jimiž se řídí přenos dat v rámci počítačové sítě. Pro správnou funkci sítě je nutné, aby všechny stanice používaly stejný síťový protokol. V současnosti existují tyto síťové protokoly:

- **NetBEUI**

NetBEUI (NetBIOS Extended User Interface) je starším protokolem vyvinutým firmou IBM. Protokol je od počátku vzniku určen především pro komunikaci v malých lokálních sítích, protože jeho způsob adresování nepodporuje směrování. Protokol byl ve své době velmi oblíben pro jeho vysokou přenosovou rychlost a jednoduchost konfigurace. Ta se skládala pouze ze zadání názvu připojené stanice a pracovní skupiny nebo domény již eventuálně náležející. Dnes se tento protokol v podstatě nevyužívá.

- **TCP/IP**

TCP/IP (Transmission Control Protocol / Internet Protocol) sdružuje sadu protokolů pro komunikaci v počítačové síti. Model takovéto sítě se odlišuje od původního referenčního ISO/OSI modelu. Síťová komunikace je rozdělena pouze do 4 vrstev (ISO/OSI model definoval 7 vrstev):

○ IP protokol

IP (Internet Protocol) je základní protokol síťové vrstvy a celého Internetu. Provádí vysílání paketů na základě síťových IP adres obsažených v záhlaví paketu. IP adresa jednoznačně identifikuje zařízení v síti využívající IP protokol. V současné době je nejrozšířenější verze IPv4, která používá 32 bitové adresy. Adresa je zapsaná jako čtveřice čísel 0 až 255 (každé číslo 8 bitů) oddělených tečkou, např.:

zápis pomocí dekadických čísel: *192 . 168 . 10 . 1*

zápis pomocí binárních čísel: *11000000 . 10101000 . 00001010 . 00000001*

Z důvodu nedostatku IP adres verze 4 je tento protokol postupně doplňován protokolem IPv6, který používá 128 bitové IP adresy. Služba NAT ovšem oddálila přechod z verze 4 na verzi 6. IPv6 adresa se obvykle zapisuje jako osm skupin, kdy každá skupina obsahuje čtyři hexadecimálních číslice, např.:

2001 : 0db8 : 85a3 : 08d3 : 1319 : 8a2e : 0370 : 7334

○ TCP protokol

Zatímco protokol IP zajišťuje přenos dat mezi libovolnými počítači v síti (např. lokální síť popřípadě internet), protokol TCP (Transmission Control Protocol) přenáší data mezi dvěma konkrétními aplikacemi běžícími na těchto počítačích. Na počítači uživatele běží více aplikací (programů), které komunikují se stejnou aplikací na jiném počítači. Např. emailový klient, ICQ klient, Skype, Internetový prohlížeč, atd.

Aby bylo jednoznačné, které aplikaci je paket určen, mají jednotlivé aplikace přidělenou adresu v rámci TCP protokolu – tzv. číslo portu (číslo v rozmezí 0-65535). Podle čísla cílového portu operační systém pozná, které aplikaci má TCP protokol data doručit.

Příklady používaných portů:

Port 80: služba HTTP (přenos dat mezi webovým serverem a internetovým prohlížečem)

Port 25: služba SMTP (služba pro odesílání elektronické pošty)

Port 110: služba POP3 (služba pro příjem elektronické pošty)

Port 5190: komunikace prostřednictvím klientů sítě ICQ

TCP protokol je považován za tzv. spolehlivý (na rozdíl od UDP protokolu), což znamená, že v případě přijetí poškozených dat se pokouší o nápravu, nejčastěji si vyžádá nový přenos poškozených dat.

○ UDP protokol

UDP (User Datagram Protocol) protokol je podobný protokolu TCP. Výrazně se liší především tím, že se jedná o protokol „nespolehlivý“ (nezatěžuje se potvrzováním přijatých dat), což je v jistých aplikacích s velkým objemem přenášených dat (např. streamování videa, poslouchání internetových rádií, apod.) jeho velká výhoda. V případě ztráty nějakého paketu například uživateli pouze blikne obrazovka, popřípadě na malý okamžik neslyší zvuk.

Naopak, v případě přenosu elektronické pošty je vhodnější použít spolehlivého protokolu TCP.

○ Aplikační protokoly TCP/IP

TCP/IP sdružují velké množství protokolů, které byly vyvinuty pro různé aplikace. Jedná se např. o:

HTTP (HyperText Transfer Protocol) - protokol pro komunikaci mezi webovými servery a jejich klienty (internetové prohlížeče)

SMTP (Simple Mail Transfer Protocol) a POP3 (Post Office Protocol ver. 3) – protokoly umožňující komunikaci mezi poštovními servery a poštovními klienty (odesílání, příjem elektronické pošty).

FTP (File Transfer Protocol) – protokol pro přenos souborů mezi počítači sítě. Předpokládá existenci FTP serverů a klientů. FTP server je aplikace běžící na počítači umožňující zabezpečený, řízený přístup do jeho systému souborů na dálku prostřednictvím aplikace FTP klienta.

DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) – protokol se používá pro automatické přidělování IP adres prostřednictvím aktivních prvků sítě (např. přístupový bod) jednotlivým zařízením v počítačových sítích (počítače, PDA, tiskárny, IP telefony, apod.), čímž zjednodušuje jejich správu.

DNS (Domain Name Server) – DNS protokol umožňuje překlad IP adresy (např. 77.75.72.3) na srozumitelnější doménové jméno počítače (www.seznam.cz), což je pro koncového uživatele přijatelnější označení koncového počítače, resp. serveru. Vyžaduje existenci tzv. DNS serveru, který sdružuje databázi IP adres a jim přidělených doménových jmen počítačů v síti.

a další

- **IPX/SPX**

Síťový protokol vyvinutý firmou Xerox, který se používá v operačním systému Novell NetWare.

- **Protokol IPX (Internetwork Packet Exchange)**

Síťový protokol používaný ke směrování paketů v síti. IPX pracuje podobně jako IP protokol a vyžaduje použití schématu adres, které rozlišují jednotlivé uzly sítě.

Adresa IPX je zapsaná v hexadecimálním kódu a skládá se ze dvou částí:

- Síťová adresa (32 bitů)
- MAC adresa síťové karty uzlu (48 bitů)

Příklad IPX adresy: BC-3D-15-A1 . 00-18-DE-C0-25-ED

Administrátor sítě definuje pouze síťovou část adresy. Směrování v této síti je velice přímočaré, protože IPX adresa již obsahuje fyzickou (MAC) adresu uzlu, na který paket směřuje.

- **Protokol SPX (Sequenced Packet Exchange)**

Protokol, který je určen k řízení toku dat mezi komunikujícími aplikacemi v rámci sítě IPX. Je tedy podobný protokolu TCP. Protokol zabezpečuje výměnu paketů s potvrzováním příjmu a opakováním přenosu při jejich ztrátě nebo poškození. Protokol SPX je tedy spojově orientovaný - mezi uzly komunikujících aplikací je vytvořena spolehlivá potvrzovaná služba.

6.8 VOIP

Voice over Internet Protocol

je technologie, umožňující přenos digitalizovaného hlasu v těle paketů rodiny protokolů UDP/TCP/IP prostřednictvím počítačové sítě nebo jiného média, dostupného pro protokol IP. Využívá se pro telefonování prostřednictvím Internetu, intranetu nebo jakéhokoliv jiného datového spojení.

Nutnou podmínkou pro srozumitelné a spolehlivé VoIP telefonní spojení je zajištění tzv. kvality služby, zkráceně označované QoS. Telefonie se vyvíjela od analogové přes digitální až po bezdrátovou a VoIP. Převratné generační změny proběhly ve druhé polovině dvacátého století. Rozvoj VoIP se datuje od poslední dekády dvacátého století.

QoS (Quality of Service)

je v informatice termín používaný pro rezervaci a řízení datových toků v telekomunikačních a počítačových sítích s přepínáním paketů. Protokoly pro QoS se snaží zajistit vyhrazení a dělení dostupné přenosové kapacity, aby nedocházelo při zahlcení sítě ke snížení kvality síťových služeb.

Pomocí QoS se může např. nastavit maximální nebo minimální přenosové pásmo pro určitá data, prohlásit provoz za prioritní před ostatními nebo rozdělit provoz do kategorií podle nastavených parametrů. QoS se tedy snaží poskytovat uživatelům služby s předem garantovanou kvalitou, aby nedocházelo ke zpoždění, ztrátovosti nebo plýtvání šířkou pásma.

Pro přenos hlasu se používá na třetí vrstvě OSI modelu protokol IP, na čtvrté vrstvě protokol UDP. V těle jednotlivých UDP datagramů se kromě dalších údajů přenáší malý úsek telefonního hovoru, zakódovaný podle určitého pravidla (algoritmu) k dosažení úspory objemu přenášených dat. Kódovací a dekodovací algoritmy, zkráceně kodeky, mají různá označení (G.711, G.722, G.723, G.726, G.729, ...) a jsou standardizovány a ze značné části i patentovány. Kvalitní kodek speciálně vyvinutý pro VoIP a neomezovaný softwarovými patenty je například SPEEX a kodek iLBC.

Kromě UDP datagramů, zahrnuje VoIP přenos ještě další pakety. Jsou to např. ICMP pakety a též datagramy TCP a UDP. Ty řídí přenos, nesou telefonní signalizaci, ověřují dostupnost komunikujících zařízení atd.

Rozbor protokolů samozřejmě nekončí na čtvrté vrstvě. Na páté vrstvě obsahují hovorové UDP datagramy protokol RTP (Real Time Protocol) a ten teprve má jako náklad v sobě zakódované kousky hovoru (obvykle 20 nebo 30 ms fragmenty).

Celá rodina VoIP protokolů není jediná, ale má řadu variant (implementací), lišících se podle standardu, použitého pro VoIP spojení. V současnosti jsou nejběžnější H.323, který je však na ústupu, a SIP. Používají se i speciální firemní protokoly, jako např. Skinny (Cisco) nebo HFA (Siemens).

7 Seznam obrázků

Obr. 1 - Rack	(str. 5)
Obr. 2 - Intenzita Záření wifi signálu [dBm] v jednotlivých místnostech	(str. 6)
Obr. 3 - Ukázka nastavení AP v programu I-Prop	(str. 7)
Obr. 4 - Struktura školní sítě SOUT	(str. 8)
Obr. 5 - (z leva) Konektor pro zapojení VOIP a LAN	(str. 9)
Obr. 6 - Nákres počítačové učebny	(str. 10)
Obr. 7 - (z leva) Konektorovací kleště RJ45, UTP tester, narážecí nůž RJ45	(str. 11)
Obr. 8 - (z leva) RJ45 modulární zásuvka, RJ45 konektor	(str. 11)
Obr. 9 - Normy patch kabelů	(str. 12)
Obr. 10 - Instalace konektoru RJ45 a barevné značení	(str. 13)
Obr. 11 - Barevné značení v zásuvkách RJ45	(str. 13)
Obr. 12 - Vlastnosti TCP/IP	(str. 15)
Obr. 13 - Nastavení DHCP	(str. 15)
Obr. 14 - Strukturovaná kabeláž	(str. 19)
Obr. 15 - Opakovač (repeater)	(str. 26)
Obr. 16 - Převodník(konvertor)	(str. 26)
Obr. 17 - Rozbočovač (hub)	(str. 27)
Obr. 18 - Přepínač (switch)	(str. 27)
Obr. 19 - Router	(str. 28)
Obr. 20 - Koaxiální kabel	(str. 29)
Obr. 21 - Řez koaxiálním kabelem	(str. 29)
Obr. 22 - Kroucená dvojlinka	(str. 30)
Obr. 23 - Řez optickým kabelem	(str. 32)
Obr. 24 - První schematický náčrtek Ethernetu	(str. 35)

8 Literatura

VOIP – Voice over Internet Protocol

URL: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Voip> [cit. 2010-27-4].

QoS (Quality of Service)

URL: http://cs.wikipedia.org/wiki/Quality_of_Service [cit. 2010-27-4].

Počítačové sítě

URL: http://chmiel.webzdarma.cz/files/ovt/me/cast2_11a_network.pdf [cit. 2010-27-4].

URL: http://chmiel.webzdarma.cz/files/ovt/me/cast2_11b_network.pdf [cit. 2010-27-4].

Ethernet

URL: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Ethernet> [cit. 2010-27-4].

Kroucená Dvojlinka

URL: http://cs.wikipedia.org/wiki/Kroucená_dvojlinka [cit. 2010-27-4].

Optické vlákno

URL: http://cs.wikipedia.org/wiki/Optické_vlákno [cit. 2010-27-4].

Bc. Lukáš Zdráhal, Jan Kropáček - Technologie Ethernetu

URL: <http://netacad.fit.vutbr.cz/texty/ccna-moduly/ccna1-7.pdf> [cit. 2010-27-4].

Petr Grygarek - Sítě ISO 8802/IEEE 802.x

URL: <http://www.cs.vsb.cz/grygarek/PS/lect0304/ps1lect4.html> [cit. 2010-27-4].

Petr Grygarek - Kabelážní systémy

URL: <http://www2.cs.vsb.cz/PS/prezentace/POS-CV02.pdf> [cit. 2010-27-4].

Počítačová síť

URL: http://cs.wikipedia.org/wiki/počítačová_síť [cit. 2010-27-4].

Konfigurace TCP/IP

URL: http://idoc.vsb.cz/cit/pc/sitova_pripojeni/tcp_ip/win_xp/ [cit. 2010-27-4].

Wi-fi síť

URL: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Wi-Fi> [cit. 2010-27-4].

9 Přílohy na CD

Příloha I - Teorie, ze které jsem čerpal